

# **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

## **„GENERÁLNÍ OPRAVA PLYNOVÉ KOTELNY“**

**ZŠ A MŠ, U TYRŠOVY ŠKOLY 430/1, PRAHA 5**  
**Profese ústřední vytápění**

### **Obsah dokumentace:**

#### **A. Textová část**

**Technická zpráva**

**Výpis materiálu**

#### **B. Výkresová část**

<b>1.</b>	<b>Půdorys kotelny 1.NP</b>	<b>1:50</b>
<b>2.</b>	<b>Řez A-A</b>	<b>1:25</b>
<b>3.</b>	<b>Řez B-B</b>	<b>1:25</b>
<b>3.</b>	<b>Řez C-C</b>	<b>1:25</b>
<b>4.</b>	<b>Schéma zapojení plynové kotelny</b>	<b>-</b>
<b>5.</b>	<b>Detail rozdělovače a sběrače</b>	<b>1:10</b>

Vypracoval: Ing. Viktor Kouřilek  
prosinec 2018

A) Technická zpráva obsah:

1. Úvod
2. Stávající stav
3. Tepelná bilance
4. Návrh řešení – zdroj tepla
  - 4.1 Umístění kotelny
  - 4.2 Zabezpečovací zařízení
  - 4.3 Odvod spalin
  - 4.4 Větrání kotelny
  - 4.5 Zapojení kotlů do topné soustavy
  - 4.6 Úpravy plynovodu
5. Měření tepla
6. Izolace tepelné
7. Požadavky na ostatní profese
8. Zdroj tepla pro bytovou jednotku
9. Bezpečnost provozu

B) Výpis materiálu

## **1. Úvod**

Předmětem jednostupňové dokumentace je výměna dožívající technologie plynové kotelny v objektu ZŠ a MŠ, v ulici U Tyršovy školy 1/430 v Praze 5 - Jinonicích. Stávající plynová kotelná III.kategorie slouží pro zásobování objektu teplem pro účely vytápění, vzduchotechniky pro provoz kuchyně a přípravu teplé vody. Kotelná je umístěna v 1.PP objektu, a je přístupná z chodby v suterénu. Kotelnu provozuje společnost Komterm a.s.

Podklady pro zpracování PD:

- zadání objednatele
- jednání se zástupcem provozovatele kotelny
- spotřeby zemního plynu za rok 2015, 2016, 2017 a část 2018
- fotodokumentace stávající kotelny
- prohlídka na místě

Ujednání:

- jako nový zdroj tepla navrhnout stacionární kondenzační kotle
- zdroj pro byt školníka není předmětem dokumentace
- systém MaR bude řešen s ohledem na technické požadavky provozovatele
- nově napojená topná větev včetně oběhového čerpadla MAGNA3 32-80; bude ponecháno s ohledem skutečnost, že instalace byla provedena v roce 2018
- nově bude řešen rozvod plynu v kotelně včetně návrhu havarijního plynového ventilu
- s ohledem na vybraný typ kotle bude instalována úprava topné vody
- podle požadavku provozovatele budou instalovány měřiče tepla na okruhu TV a vytápění
- zajistit zálohu při poruše oběhového čerpadla na některé topné větvi

## **2. Stávající stav**

Jako stávající zdroj tepla pro vytápění objektu školy je využívána stávající plynová kotelná umístěná v 1.PP objektu. Areál se skládá z objektu školní budovy a tělocvičny. Zdrojem tepla pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu teplé užitkové vody je stávající plynová kotelná III. kategorie (ve smyslu ČSN 070703), umístěná v hlavní budově. Tato kotelná byla v roce 2002 kapacitně rozšířena z důvodu rekonstrukce kuchyně pro účely zvýšené potřeby tepla pro vzduchotechniku. Původní jmenovitý výkon kotelny ve výši 360,0 kW byl navýšen o dalších 120,0 kW. V kotelně jsou nyní instalovány čtyři kotle Hydrotherm typ HEM-120 o výkonu  $4 \times 120 = 480,0$  kW. Technologie stávající kotelny dožívá.

Kotle jsou zapojeny do kotlového okruhu přes vyrovnavač dynamických tlaků. Od vyrovnavače je vedeno hlavní potrubí k sekundárnímu rozdělovači resp. sběrači. Z tohoto rozdělovače jsou vedeny čtyři topné okruhy, okruh pro VZT jednotku a okruh ohřevu teplé užitkové vody. Nově je napojen topný okruh pro vytápění půdní vestavby o požadovaném výkonu 55,0kW. Nebyla k dispozici dokumentace původního topného systému a požadované potřeby tepla pro jednotlivé okruhy byly částečně odhadnuty a částečně převzaty ze štítků na rozdělovači. Byt školníka je vybaven samostatným etážovým vytápěním.

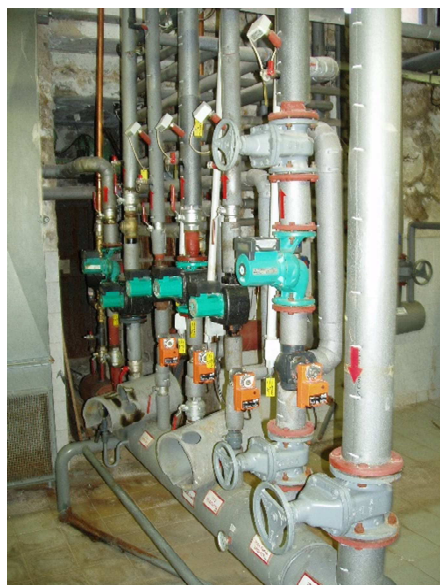
V roce 2017 byl objekt kompletně zateplen kontaktním zateplovacím systémem a vybaven novými otvorovými výplněmi. V současné době se předpokládá, že zdroj je předimenzovaný.

Strojovna je umístěná v rámci kotelny. Od vyrovnavače je vedeno potrubí z ocelových trubek hladkých DN100 ke stávajícímu rozdělovači resp. sběrači, ze kterého jsou napojeny topné okruhy:

- Okruh ÚT 1
- Okruh ÚT 2
- Okruh ÚT 3
- Okruh ÚT 4
- Okruh pro vzduchotechniku
- Okruh ohřevu TUV
- **Nově okruh ÚT 5 pro vytápění půdní vestavby**

Okruhy ÚT jsou rozděleny pro učebny, kabinety, chodby a kuchyni, tělocvičnu. Okruh pro VZT slouží pro napojení stávající VZT jednotky umístěné v zázemí kuchyně.

Ohřev teplé užitkové vody je zabezpečen ve stojatém zásobníkovém ohřívači TUV Hydrotherm o obsahu 500 litrů umístěném v kotelně. Tento ohřívač je v současné době schopen krýt potřebu TUV v objektu. Ohřev teplé užitkové vody je řešen jako přednostní.



Veškerá technologie kotelny včetně strojovny bude demontována do odpadu.

## Odvod spalín

Dle aktuální revizní zprávy spalínové cesty jsou kouřovody u všech kotlů provedeny podobným způsobem. Pro kotle K1 a K2 jsou samostatné kouřovody průměr 250mm ve skladbě materiál Al/minerální izolace/Al fólie. Kotel K3 a K4 má společný kouřovod o průměru 300mm ve stejné skladbě.

Technické údaje komína:

Odvedy spalín s přirozeným tahem. Komín individuální, vnitřní, vícevrstvý, průběžný, sdružený jednořadý, přímý, komínové průduchy 2 samostatné (K1 a K2) a 1 společný (K3+K4), materiál Al H400 vložky ve zděném tělese, průměr kruhových průduchů 250mm (K1 a K2) a 300mm (K3+K4), účinná výška/neúčinná výška je cca 20m/2,5m, výška nad hřebenem střechy vyhovuje. Kondenzátní jímky jsou přístupné kontrolními otvory v komínovém tělese umístěnými v kotelně. Přívod vzduchu do kotelny a odvětrání je zajištěn neuzavíratelnými průduchy. Kondenzát je odváděn na podlahu kotelny.

**Pro nově navrhované kotle jsou tyto spalínové cesty nevyhovující a budou demontovány, nebo využity jako šachty.**



Stávající kouřovody kotlů



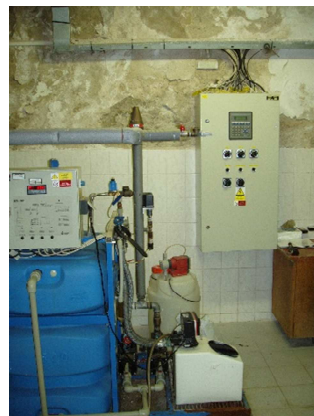
nápojení na komínový průduch

## Přívod spalovacího vzduchu

Přívod spalovacího a větracího vzduchu je proveden v souladu s TPG90802, podle kterých musí být zajištěno větrání o min. intenzitě 0,5x za hodinu za všech provozních stavů, tj. i pokud nejsou v chodu kotle. Pro přívod spalovacího vzduchu je v kotelně VZT potrubí o rozměru 500x630 svedené k podlaze kotelny. Pro odvod je v kotelně stávající mřížka pod stropem vedená do stávajícího průduchu vedeného nad střechu objektu o světlosti 400x400mm. Větrání kotelny je řešeno jako přirozené. V kotelně je doplněno letní větrání.

## Zabezpečovací zařízení

Kotle a celý topný systém jsou jištěny beztlakovou expanzní nádobou s přepouštěním a doplňovacími čerpadly. Každý kotel je jištěn pojistným ventilem. Doplňování upravené topné vody do topného systému je automatické. Topná voda je doplněna úpravnou topné vody.

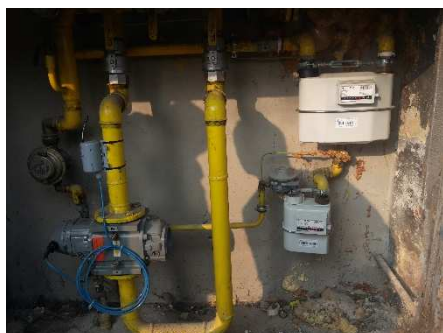


zabezpečovací zařízení

## Plynovod

Objekt je napojen stávající STL přípojkou z uličního řadu v ulici U Tyršovy školy. Regulátor plynu a HUP jsou umístěny ve skříni přístupné z této ulice. Kotelna je vybavena automatickým uzávěrem plynu. Havarijní uzávěr je umístěn při podlaze v sousední místnosti. Místnost slouží jako sklad a je větratelná. V rámci úprav bude proveden návrh na výměnu ev. umístění havarijního uzávěru kotelny. Ve skříni je současně umístěn plynoměr pro plynovou kotelnu, plynoměr pro kuchyňskou technologii a plynoměr pro bytovou jednotku.

Odfuk od regulátoru, havarijního uzávěru a kotlů je vyveden na fasádu, kde je berlovitě ukončen.



Plynoměr pro kotelnu, kuchyni a pro byt

## Měření a regulace

Použitý řídicí systém umožňuje dálkový dohled. Systém je napojen na centrální dispečink provozovatele technologie, tj. společnosti Komterm a.s. Systém je plně funkční, ale již technicky zastaralý.

## Stavební část

Kotelna je umístěna v samostatné místnosti v 1.PP objektu školy. Kotelnu tvoří jeden samostatný požární úsek s únikem do chodby v suterénu. Celý požární úsek tvoří místnost vlastní kotelny. Prostor kotelny má sníženou podlahu o cca 1600mm pod úroveň podlahy suterénu. Přístup do nižší části je umožněn přes ocelovou podestu a ocelové schodiště.

Stávající podlaha kotelny je betonová s keramickou dlažbou. Kotle jsou osazeny na základku výšky 100mm s povrchem opatřeným bet.mazaninou. Pro odvod vody je v kotelně gula a kontrolní jímka, která není zcela funkční.

Svislé konstrukce v kotelně, ať už vnější nebo vnitřní jsou do cca 1,5m značně provlhlé a omítka opadaná. U stěny do ulice je omítka narušená až pod ž.b. strop.

## 3. Tepelná bilance

Návrh jmenovitého výkonu zdroje tepla resp. stanovení přípojných hodnot vycházel:

- z velikosti stávajícího zdroje tepla
- původní projektové dokumentace
- velikosti stávající otopné plochy instalované v objektu
- podkladů provozovatele kotelny (spotřeba zemního plynu, teploty topné vody)
- požadavků pro plánování půdní vestavby.

Objekt byl v roce 2017 zateplen – viz.samostatná dokumentace. Na tyto nové hodnoty tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí byl proveden propočet dle ČSN EN 12831:

$t_e = -12\text{ °C}$      $t_{ib} = 18,4\text{ °C}$      $n_{50} = 2,5$  systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$n_p$	$V_{np}$ $m^3.h^{-1}$	$V_{n50}$ $m^3.h^{-1}$	$V_{mech}$ $m^3.h^{-1}$	$f_{RH}$
ÚSEK 1 – učebny jih									
1	101	učebna	1	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
1	102	učebna	1	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
1	103	učebna	1	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
1	104	kabinet	1	20	0,5	40,2	8,0	0,0	0
2	201	učebna	1	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
2	202	učebna	1	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
2	203	učebna	1	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
2	204	učebna	1	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
2	205	hospodářka	1	20	0,5	40,2	8,0	0,0	0
2	206	sekretářka	1	20	0,5	40,2	8,0	0,0	0



podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$\eta_p$	$V_{np}$ $m^3 \cdot h^{-1}$	$V_{n50}$ $m^3 \cdot h^{-1}$	$V_{mech}$ $m^3 \cdot h^{-1}$	$f_{RH}$
2	207	ředitelna	1	20	0,5	71,0	21,3	0,0	0
ÚSEK 2 – suterén, WC a chodby									
0	001	kuchyně	2	20	2,0	1 779,5	133,5	0,0	0
0	002	jídelna	2	20	0,5	249,8	74,9	0,0	0
0	010	kotelna	2	15	0,5	117,0	35,1	0,0	0
1	105	chodba	2	20	0,5	356,9	107,1	0,0	0
1	106	vstupní hala	2	15	0,5	630,0	189,0	0,0	0
2	208	chodba	2	20	0,5	356,9	107,1	0,0	0
2	214	chodba západ	2	15	0,5	540,0	162,0	0,0	0
ÚSEK 3 – učebny a kabinety východ									
1	110	Učebna	3	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
1	111	Učebna	3	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
1	112	Učebna	3	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
1	113	Učebna	3	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
2	210	Učebna	3	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
2	211	Učebna	3	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
2	212	Učebna	3	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
2	213	Učebna	3	20	2,0	536,0	40,2	0,0	0
ÚSEK 4 – tělocvična									
3	301	tělocvična	4	15	0,5	432,0	129,6	0,0	0
3	302	zázemí tělocvičny	4	20	0,5	134,4	40,3	0,0	0

č.m.	úsek	$V_{mi}$ $m^3$	$A_{pi}$ $m^2$	$H_{Tm}$ W/K	$H_{Vm}$ W/K	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{RHm}$ W	$\Phi_{HLM}$ W	$Q_{cm}$ W	$Q_z$ W
ÚSEK 1											
101	1	268,0	67,0	40	182	1 274	5 832	0	7 105	7 105	0
102	1	268,0	67,0	33	182	1 053	5 832	0	6 884	6 884	0
103	1	268,0	67,0	33	182	1 053	5 832	0	6 884	6 884	0
104	1	80,4	20,1	14	14	441	437	0	878	878	0
201	1	268,0	67,0	40	182	1 274	5 832	0	7 105	7 105	0
202	1	268,0	67,0	33	182	1 053	5 832	0	6 884	6 884	0
203	1	268,0	67,0	33	182	1 053	5 832	0	6 884	6 884	0
204	1	268,0	67,0	33	182	1 053	5 832	0	6 884	6 884	0
205	1	80,4	20,1	14	14	441	437	0	878	878	0
206	1	80,4	20,1	14	14	441	437	0	878	878	0
207	1	142,0	35,5	27	24	877	773	0	1 649	1 649	0
Σ úsek 1 ÚSEK 1		2 259,2	564,8	313	1 341	10 011	42 907	0	52 917	<b>52 917</b>	0
ÚSEK 2											
001	2	889,8	278,1	171	605	5 483	19 361	0	24 844	24 844	0
002	2	499,7	178,4	132	85	4 216	2 718	0	6 934	6 934	0
010	2	234,0	48,8	37	40	987	1 074	0	2 061	2 061	0
105	2	713,8	178,4	88	121	2 805	3 883	0	6 688	6 688	0
106	2	1 260,0	315,0	142	214	3 834	5 783	0	9 618	9 618	0
208	2	713,8	178,4	88	121	2 805	3 883	0	6 688	6 688	0
214	2	1 080,0	270,0	87	184	2 355	4 957	0	7 312	7 312	0
Σ úsek 2 ÚSEK 2		5 391,0	1 447,2	744	1 370	22 484	41 660	0	64 144	<b>64 144</b>	0
ÚSEK 3											
110	3	268,0	67,0	64	182	2 039	5 832	0	7 871	7 871	0
111	3	268,0	67,0	57	182	1 824	5 832	0	7 656	7 656	0
112	3	268,0	67,0	51	182	1 626	5 832	0	7 457	7 457	0



č.m.	úsek	V <sub>mi</sub> m <sup>3</sup>	A <sub>pi</sub> m <sup>2</sup>	H <sub>Tm</sub> W/K	H <sub>Vm</sub> W/K	Φ <sub>Tm</sub> W	Φ <sub>Vm</sub> W	Φ <sub>RHm</sub> W	Φ <sub>HLm</sub> W	Q <sub>cm</sub> W	Q <sub>z</sub> W
113	3	268,0	67,0	58	182	1 840	5 832	0	7 672	7 672	0
210	3	268,0	67,0	40	182	1 274	5 832	0	7 105	7 105	0
211	3	268,0	67,0	33	182	1 059	5 832	0	6 891	6 891	0
212	3	268,0	67,0	33	182	1 059	5 832	0	6 891	6 891	0
213	3	268,0	67,0	40	182	1 274	5 832	0	7 105	7 105	0
Σ úsek 3 ÚSEK 3		2 144,0	536,0	375	1 458	11 995	46 653	0	58 648	<b>58 648</b>	0
ÚSEK 4											
301	4	864,0	180,0	203	147	5 486	3 966	0	9 452	9 452	0
302	4	268,8	56,0	110	46	3 510	1 462	0	4 973	4 973	0
Σ úsek 4 ÚSEK 4		1 132,8	236,0	313	193	8 996	5 428	0	14 424	<b>14 424</b>	0
Σ budovy		10 927,1	2 784,0	1 745	4 362	53 486	136 648	0	190 134	<b>190 134</b>	0

Z rozdělovače jsou vedeny následující topné okruhy s projektovanými potřebami tepla:

- vytápění učebny jih 55,0 kW
- vytápění učebny východ 60,0 kW
- vytápění tělocvična 20,0 kW
- suterén, chodby 65,0 kW
- VZT kuchyň 100,0 kW
- ohřev TV 60,0 kW
- půdní vestavba 50,0 kW
- celkem 435,0 kW

Stanovení přípojné hodnoty:

Z pohledu přípravy **teplé vody**:

V kotelně je instalován ohřívač teplé vody o objemu 500 litrů. Teplá voda je spotřebována pro mytí osob v objektu, pro úklid, pro kuchyni a šatny pro tělocvičnu. Počet žáků 565. Roční spotřeba zemního plynu je odhadnuta na 6000,0 m<sup>3</sup>/rok. Potřeba tepla je odhadnuta na **215,0 GJ/rok**.

Potřeba tepla na **vytápění**:

V objektu je stávající teplovodní dvoutrubková soustava s otopnou plochou tvořenou převážně litinovými článkovými tělesy různých velikostí. Podle předaných podkladů provozovatele je teplota výstupní topné vody max. 75°C. Přepočtem výkonu instalovaných těles na parametry topné vody 75/55°C je výkon instalovaný ve stávajících topných tělesech min. o 30% nižší. Přepočtem ze spotřeby tepla za podmínky:

- průměrná vnitřní teplota 19°C
- nesoučasnost výpočtových hodnot 0,80
- režim vytápění (2 směny 12h den) 0,82 (o víkendu a v noci pokles teploty)
- účinnost topného systému 0,93

Odhad spotřeby ZP z vypočtené tepelné ztráty 190,0 kW byl stanoven na 37.165,0 m<sup>3</sup>/rok. Přepočtem ze spotřeby zemního plynu je **1.237,0 GJ/rok**.

Roční spotřeba zemního plynu na provoz VZT jednotky v kuchyni

Předpokládám, že VZT pro kuchyň je v provozu denně cca 4 hodiny (provoz VZT vázán na chod hořáků plynových sporáků), tj. 165 pracovních dní. Jmenovitý štítkový výkon jednotky 115,0 kW. Pro výpočet je uvažováno 110,0 kW.

Odhad spotřeby ZP z vypočteného jm.výkonu 110,0 kW byl stanoven na 3.200,0 m<sup>3</sup>/rok. Přepočet ze spotřeby zemního plynu je **107,0 GJ/rok**.

Podle podkladů provozovatele je celková roční spotřeba zemního plynu ve výši 44.000,0 m<sup>3</sup>/rok. Z toho lze odvodit spotřebu:

- na vytápění	36.344,0 m <sup>3</sup> /rok
- VZT	3.200,0 m <sup>3</sup> /rok
- příprava TV	6.000,0 m <sup>3</sup> /rok
- celkem	45.544,0 m <sup>3</sup> /rok

Celkem bude požadavek na celkové teplo max. 300,0 kW. Při stanovení přípojných hodnoty dle ČSN 060310 lze počítat:

$$250 \cdot 0,7 + 110 \cdot 0,7 + 60 = 312,00 \text{ kW}$$

#### **4. Navržené řešení – zdroj tepla plynová kotelna**

##### **4.1 Umístění kotelny**

Kotelna je umístěna v 1.PP v samostatné místnosti. Jako zdroj tepla jsou navrženy dva stacionární plynové kondenzační kotle s nerezovým výměníkem o jmenovitém výkonu v rozsahu 37 – 186,0 kW (při parametrech topné vody 50/30°C) v provedení na spalování zemního plynu. Jmenovitý výkon kotelny při parametrech topné vody 80/60°C resp. 70/50°C bude 2 x 170,0 kW = **340,0 kW**. Původní zdroj tepla sestavený ze čtyř stávajících kotlů Hydrotherm má jmenovitý výkon 480,0 kW, výkon zdroje tepla se tedy nenavýšuje, stejně tak se nemění palivo. Vzhledem k jmenovitému výkonu zdroje tepla se jedná o plynovou kotelnu III. kategorie ve smyslu ČSN 070703.

##### 4.1.1 Zabezpečovací zařízení

Jako zdroj tepla jsou navrženy 2 plynové stacionární kondenzační kotle o pracovním tlaku 6,0 bar. Hydrostatická výška topné soustavy je předpokládána cca 21,0m při uvažované půdní vestavbě. Přetlak pojistného ventilu je navržen na hodnotu 4,0 bary.

Každý kotel bude tedy vybaven pojistným ventilem o otevíracím tlaku 4,0 bary a tlakovou membránovou nádobou o objemu 50 litrů včetně přípojovací armatury DN20.

Návrh expanzního zařízení byl proveden podle parametrů:

- objem topné vody kotle	2x 306 litrů
- objem topné vody v tělesech	3570 litrů
- objem topné vody v rozvodech	750 litrů
- objem topné vody v kotelně	280 litrů
- objem topné vody celkem	5218 litrů + rezerva podkroví 300 litrů

- hydrostatická výšky soustavy           cca 17,0 m (vč. podkroví)
- pracovní přetlak kotlů                   6 bar
- otevírací přetlak pojistného ventilu 400,0 kPa (4,0 bary)
- doplňování soustavy                    z vodovodního řadu

Na základě uvedených parametrů je navržena tlaková membránová expanzní nádoba:  
Typ Reflex N,  
membránová tlaková expanzní nádoba pro uzavřené topné soustavy

Součástí jsou:

- nohy pro ustavení od N 35
- vnější ochranný nátěr
- nevyměnitelná membrána

Typ:	N 600
Jmenovitý objem:	600 litrů
Užitkový objem max.:	450 litrů
Dovol. výst. teplota zdroje:	120 °C
Dov. prov. tepl. na membr:	70 °C
Dovol. provozní přetlak:	6 bar
Tlak plynu z výroby:	1,5 bar
Tlak plynu nastavený:	2,3 bar
Průměr:	740 mm
Výška:	1 531 mm
Hmotnost (prázd.):	66,0 kg
Připojení na systém:	R 1
Barva:	šedá

Na základě požadavku výrobce kotlů bude instalována úpravna topné vody. Doplňování topné vody bude zajištěno z řadu pomocí solenoidového ventilu řízeného MaR. Profese ZTI zajistí napojení na rozvod studené vody a na odpad.

#### 4.1.2 Odvod spalin

Plynové kondenzační kotle jsou plynové spotřebiče typu „C“. V případě, kdy kotle nasávají spalovací vzduch přímo z místnosti, ve které jsou umístěny, musí být posuzovány jako spotřebiče typu „B“. Odvod spalin lze zajistit kaskádovým systémem odkouření, nebo odvod spalin řešit pro každý kotel samostatně. Podle podkladů výrobce je společný kouřovod v dimenzi 250mm a v případě samostatných kouřovodů o průměru 2x 200mm. Stávající vložky jsou 2x250 a 1x300mm.

Jako vhodnější varianta se jeví odvod spalin kaskádovým způsobem, tj. společným kouřovodem o průměru 250mm. Ve spalinové cestě mohou být kolena 87°(3x včetně patního) a svislá část v kotelně 2m. V komínovém průduchu průměr nové vložky vyhoví pro výšku max. 30m (v daném případě 20m). Ve svislé části bude instalován revizní přímý kus ev. revizní koleno před zaústěním do sopouchu. Stávající kouřovody včetně komínových vložek budou demontovány. Odvod kondenzátu ze spalinových cest bude zajištěn přes kotle resp. sifon osazený na společném kouřovodu.

Podmínkou spuštění kotlů bude **revizní zpráva vč. certifikátu a Prohlášení o shodě podle § 13 zákona č.22/1997 Sb.**

#### 4.1.3 Větrání kotelny

Požadovaná pŕlnásobná výměna vzduchu v prostoru kotelny bude docílena instalací potrubního rozvodu a potrubního ventilátoru. Ventilátor nasává čerstvý vzduch přes stávající žaluzii na fasádě objektu a potrubím přivádí k podlaze kotelny. Kotle si spalovací vzduch ( $Q_v=432 \text{ m}^3/\text{hod.}$ ) nasávají stávajícím potrubním rozvodem (630x500). Pokud takto přivedený vzduch není využit pro spalování v kotlích, uniká přetlakem přes odvětrávací stávající otvor pod stropem kotelny (krytý mřížkou) a dále nad střechu do venkovního prostoru.

Vzduchový výkon ventilátoru je  $Q_v=250 \text{ m}^3/\text{hod.}$  Chod ventilátoru je nepřetržitý. Při uvedeném vzduchovém výkonu je zajištěna výměna vzduchu v kotelně cca 1x/hod. Pro odvod nadbytečných tepelných zisků v letním období bude chod ventilátoru otáčkami zvýšen na  $560 \text{ m}^3/\text{hod.}$  Do potrubí na sání a výfuku je vložen tlumič hluku. Požadovaná teplota  $+7 \text{ }^\circ\text{C}$  je docílena od tepelných zisků z technologie a přidáním el. ohříváče (2 kW) do přívodního potrubí. Tímto ohříváčem je i zajištěno, že v době rozběhu kotelny v zimním období bude do prostoru kotelny přiváděn vzduch v nadnulových teplotách.

Při případném odstavení kotelny bude k přirozenému provětrání sloužit stávající potrubní rozvod.

S ohledem na celkovou stavební dispozici a na navržené vzduchotechnické zařízení nebylo nutné činit u vzd. zařízení žádná zvláštní **požární opatření**.

**Kotelna** Lokalita: Praha (Karlovy)  $t_e = -12 \text{ }^\circ\text{C}$   $z = 181 \text{ m}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
O $\text{m}^3$	$h_o$ m	$h_s$ m	I $\text{h}^{-1}$	$t_{io}$ $^\circ\text{C}$	$Q_{cm}$ W	$Z_k$ %	$Z_z$	$Q_{ei}$ W	$V_{io}$ $\text{m}^3/\text{s}$	$V_i$ $\text{m}^3/\text{s}$
226,8	3,5	16,0	0,5	20	2 000	0,55	1,30	0	0,032	0,032

#### Kotle

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Označení	Účel	Palivo	H	MJ	PK	PT	SP	$Q_{kn}$ kW	$\eta$ %	$\lambda$	$V_{ik}$ $\text{m}^3/\text{s}$
K1	V + TUV	Plynné	35,80	MJ/ $\text{m}^3$	B	Ne	Ne	175,0	95,0	1,1	0,000
K2	V	Plynné	35,80	MJ/ $\text{m}^3$	B	Ne	Ne	175,0	95,0	1,1	0,000

#### **Větrací vzduch**

**4.1 Přívod - Vzduchovod** Tlaková ztráta  $\Delta p = 1,65 \text{ Pa}$  Rychlost proudění  $w = 1,744 \text{ m/s}$

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
č.	d mm	a mm	b mm	$\mu$	l m	Z	r mm	$V_i$ $\text{m}^3/\text{s}$	$V_i$ %
1		630,0	500,0		4,5	2,0	2,00	0,2873	912,1
2		450,0	450,0		0,5	1,9	1,00	0,1995	633,4

Požadovaná hodnota  $V_i = 0,0315 \text{ m}^3/\text{s}$

Přirozené větrání zajistí  $V_i = 0,4868 \text{ m}^3/\text{s}$

#### 4.2 Odvod - Vzduchovod

Tlaková ztráta  $\Delta p = 1,65 \text{ Pa}$

Rychlost proudění  $w = 1,758 \text{ m/s}$

61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
č.	d mm	a mm	b mm	$\mu$	l m	Z	r mm	$V_i$ $\text{m}^3/\text{s}$	$V_i$ %
1		300,0	300,0		16,0	1,0	3,00	0,0675	214,4

Požadovaná hodnota  $V_i = 0,0315 \text{ m}^3/\text{s}$

Přirozené větrání zajistí  $V_i = 0,0675 \text{ m}^3/\text{s}$

#### 5 Spalovací vzduch

Požadované množství  $V_s = 0,120 \text{ m}^3/\text{s}$

Otvory pro přívod a odvod větracího vzduchu lze při tlakové ztrátě při přívodu větracího vzduchu 15 Pa přivést 146,47 % spalovacího vzduchu.

#### 6 Výkon ohříváče vzduchu

K ohřevu vzduchu je třeba výkon  $Q_{oh} = 1\,802,8 \text{ W}$

#### 7 Letní chladicí vzduch

Pro letní provoz není třeba zajišťovat přívod chladicího vzduchu.

#### 8 Návrh

Označení	Značka	$t_e$	-6	0	+6	+15	+30	KB0	KB15	KB30	MJ
Výpočtová teplota	$t_L$	-12	-6	0	6	15	30	0	15	30	°C
Tlak venkovního vzduchu	$p_L$	94 660	94 712	94 762	94 810	94 879	94 984	94 762	94 879	94 984	Pa
Hustota venkovního vzduchu	$\rho_L$	1,259	1,232	1,205	1,180	1,144	1,088	1,205	1,144	1,088	$\text{kg}/\text{m}^3$
Char. výkon - zima	$Q_{zima}$	350	317	284	252	202		350	219		kW
Char. výkon - léto	$Q_{léto}$						175				175 kW
Char. spalovací vzduch - zima	$V_{s\,zima}$	0,120	0,109	0,099	0,088	0,072		0,120	0,077		$\text{m}^3/\text{s}$
Char. spalovací vzduch - léto	$V_{s\,léto}$						0,063			0,063	$\text{m}^3/\text{s}$
Vnitřní tepelné zisky v kotelně	$Q_i$	2 503	2 268	2 033	1 799	1 447	1 251	2 503	1 564	1 251	W
Char. ztráta kotelný - zima	$Q_{cm}$	2 000	1 556	1 111	667	0	0	1 111	0	0	W
Tepelná zátěž kotelný - zima	$Q_{z\,zima}$	503	712	922	1 132	1 447		1 391	1 564		W
Tepelná zátěž kotelný - léto	$Q_{z\,léto}$						1 251			1 251	W
Teplota v kotelně - vypočítaná	$t_{kv}$	-1,0	4,8	10,5	16,1	24,2	38,7	25,0	25,0	35,0	°C
Výkon ohříváku	$Q_{oh}$	1 803	461	0	0	0	0	0	0	0	W
Ochlazovací vzduch	$V_{ch}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	$\text{m}^3/\text{s}$
Teplota v kotelně - požadovaná	$t_{kp}$	7,0	7,0	10,5	16,1	24,2	38,7	25,0	25,0	35,0	°C
Tlak vzduch v kotelně	$p_i$	94 818	94 818	94 845	94 887	94 945	95 041	94 950	94 950	95 017	Pa
Hustota vzduchu v kotelně	$\rho_i$	1,176	1,176	1,162	1,140	1,109	1,059	1,106	1,106	1,071	$\text{kg}/\text{m}^3$
Větrací vzduch z objemu kotelný	$V_{io}$	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	$\text{m}^3/\text{s}$
Větrací vzduch z výkonu kotlů	$V_{ik}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	$\text{m}^3/\text{s}$
Požadovaný větrací vzduch	$V_i$	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	$\text{m}^3/\text{s}$
Požadovaný spalovací vzduch	$V_s$	0,120	0,109	0,099	0,088	0,072	0,063	0,120	0,077	0,063	$\text{m}^3/\text{s}$
Požadovaný přívod vzduchu	$V_p$	0,120	0,109	0,099	0,088	0,072	0,063	0,120	0,077	0,063	$\text{m}^3/\text{s}$
Účinný tlak	$\Delta p_v$	15,97	10,69	8,33	7,68	6,64	5,71	18,92	7,18	3,31	Pa
Plocha - přívod - větrání	$S_{vp}$	0,0088	0,0107	0,0120	0,0123	0,0131	0,0137	0,0079	0,0126	0,0181	$\text{m}^2$
Průměr - přívod - větrání	$d_{vp}$	106	117	124	125	129	132	101	127	152	mm
Plocha - odvod - větrání	$S_{vo}$	0,0085	0,0104	0,0118	0,0121	0,0129	0,0136	0,0076	0,0124	0,0179	$\text{m}^2$
Průměr - odvod - větrání	$d_{vo}$	104	115	122	124	128	131	98	125	151	mm
Plocha - přívod - spalování	$S_s$	0,0246	0,0221	0,0198	0,0174	0,0140	0,0120	0,0240	0,0151	0,0120	$\text{m}^2$
Průměr - přívod - spalování	$d_s$	177	168	159	149	134	124	175	139	124	mm

#### 4.1.4 Zapojení kotlů do topné soustavy

Kotle budou zapojeny do topné soustavy přes rozdělovač a sběrač v souladu s ID schématu hydraulického zapojení preferovaného výrobcem. Každý kotel bude ve zpětném potrubí vybaven škrticí klapkou a el.pohonem. Zapojení obou kotlových jednotek bude systémem souproutým. S ohledem na stáří topného systému bude do zpětného kotlového potrubí osazen ultimátní magnetický separační filtr DN80. Do zpětného potrubí bude taktéž montován průtokoměr měřiče tepla.

Od kotlů je potrubí DN80 vedeno k rozdělovači a sběrači, ze kterého jsou napojeny následující topné okruhy:

- vytápění učebny jih	55,0 kW
- vytápění učebny východ	60,0 kW
- vytápění tělocvična	20,0 kW
- suterén, chodby	65,0 kW
- VZT kuchyň	110,0 kW
- ohřev TV	60,0 kW
- půdní vestavba	54,0 kW

#### Poznámka

Stávající rozdělovač a sběrač budou demontovány. S novou technologií bude jiné dispoziční řešení a rozdělovač bude osazen v prostoru kotelny.

Nově provedený topný okruh pro vestavbu je vybaven novým oběhovým čerpadlem MAGNA3 32-80. Toto čerpadlo je cca rok v provozu a bude ponecháno.

Zapojení nových kotlů bude odlišné od původního zapojení s hydraulickou výhybkou. Oběhová čerpadla na topných větvích budou na sání napojena přímo na okruh kotlů.

Všech pět topných okruhů bude vybaveno trojcestnými směšovacími armaturami a teplovodními oběhovými čerpadly s řízenými otáčkami. Zpětná potrubí topných okruhů budou vybavena vyvažovací regulační armaturou. Ve zpětných potrubích jsou osazeny filtry k zachycení mechanických nečistot.

Potrubí od rozdělovače a sběrače budou vedena pod strop a odtud do prostoru původní strojovny, kde se napojí na stávající vedení, tzn. využijí se prostupy hlavních ležatých tras do chodby v suterénu budovy. Prostupy těchto potrubí směrem do strojovny budou vybaveny požárními manžetami.

Další okruh pro napojení VZT jednotky umístěné v zázemí kuchyně bude vybaven oběhovým čerpadlem ovládaným od signalizace chodu VZT jednotky.

#### Okruh pro přípravu TV

Okruh bude vybaven teplovodním (nabíjecím) čerpadlem spínaným od teploty vody v zásobníku. Pro přípravu TV bude instalován nový zásobníkový ohřivač o objemu 500 litrů. Nový zásobník bude umístěn na místě stávajícího zásobníku. K zásobníku bude přiveden rozvod studené vody a napojena příslušná potrubí TV a cirk. Na výstupu teplé vody je navržen termostatický ventil.

K zásobníku je třeba zajistit přívod studené vody – viz profese ZTI. Do přívod vody k zásobníku bude instalována tlaková expanzní nádoba Refix DT – viz. profese ZTI.

#### 4.1.5 Úpravy plynovodu

Úprava vnitřního rozvodu plynu je řešena v samostatné části dokumentace. Stávající HUK je umístěn ve skříni přístupné z ulice U Tyršovy školy. Ve skříni je umístěn stávající regulátor plynu pro kotelnu. Ve skříni je umístěno i fakturační měření plynu pro jednotlivé odběry: plynovou kotelnu, technologii kuchyně a byt školníka. S ohledem na jmenovitý výkon plynového zdroje tepla se jedná ve smyslu ČSN 070703 o plynovou kotelnu III.kategorie, která musí být z pohledu ČSN vybavena havarijním uzávěrem plynu. Stávající havarijní uzávěr plynu je instalován při podlaze vedle kotelny. Bude demontován do odpadu a nahrazen havarijním ventilem bez odfuku. Bylo zvažováno i přemístění havarijního uzávěru do skříně na fasádě, ale z dispozičních důvodů bude ponechán na stávajícím místě.

Napojení nové kotelny bude provedeno za vstupem domovního plynovodu do objektu. Bude osazen HUK a havarijní dvoucestný elektromagnetický přímo ovládaný ventil pro dvoupolohové ovládání průtoku plynu, bez proudu zavřeno, přírubový DN50.

Za havarijním ventilem bude nový rozvod DN80 veden do kotelny kde bude provedeno propojení s akumulacním potrubím DN200 a jednotlivými přípojovacími potrubími k jednotlivým kotlům. Před armaturovou sestavou hořáků budou instalovány jako uzávěry - KK DN50.

Od kotlů a z akumulacního potrubí je provedeno nové odfukové potrubí. Bude propojeno pod stropem kotelny se stávajícím odfukovým potrubím. Na potrubí odfuku jsou osazeny uzavírací kohouty a vzorkovací kohout.

Protože se jedná o zdroj tepla s výkonem nad 100,0 kW (kotelny III.kategorie dle ČSN 070703), je dále řešen jako plynové zařízení, které musí z hlediska osvětlení, hlučnosti a působení na okolí vyhovovat příslušným požadavkům předpisů MZ.

Nízkotlaká plynová zařízení pro otop kotlů jsou zařízení těsná bez ochranných prostorů. Vnitřní prostor kotelny je prostorem bez nebezpečí výbuchu podle ČSN 33 2320. Elektrická zařízení kotlen se provádí podle ČSN EN 60079-10 a ČSN EN 60079-14. Osvětlení kotlen musí vyhovovat ČSN 36 0035 a ČSN 36 0064.

Elektroinstalace plynového zařízení kotelny musí být opatřena bezpečnostním vypínáním, kterým se v případě nutnosti dá odstranit přívod elektrické energie do automatiky hořáku. Bezpečnostní vypínání bude umístěno bezprostředně u vstupních dveří do kotelny.

Veškeré plynové potrubí v kotelně a armatury musí být uzemněny podle ČSN 34 1390, ČSN 34 1010. Plynovod je proveden v souladu s ČSN EN1775. Tlakové zkoušky provést podle ČSN EN 1775.

**Materiál rozvodů** – Pro napojení „kotelny“ budou použity trubky bezešvé dle ČSN 42 5710.5 mat. ocel třídy 11.353.. Trubní materiál musí být opatřen dokladem o kontrole podle ČSN EN 10 204, příp. ČSN EURONORM 160. Armatury musí být opatřeny atestem.



Svářečské práce na potrubí smějí provádět pouze svářeči, kteří mají platnou úřední zkoušku podle ČSN 05 0710 odpovídajícího rozsahu. Zkouška svářeče musí odpovídat nejméně stupni C. Pro ochranu domovního plynovodu před nebezpečným dotykovým napětím platí ČSN 33 2000-4-41, pro vodivé přemostění plynoměrů platí TPG 934 01, ČSN 33 2000-3, ČSN 33 2000-4-41 a ČSN 33 2030.

### **Bilance potřeb plynu**

Nový zdroj kotle 2 x 18,60 m<sup>3</sup>/h, tj. celkem 37,20 m<sup>3</sup>/h

## **5. Měření tepla**

Měření tepla je navrženo po dohodě s provozovatele zdroje tepla. Jako měřič tepla je navržen statický průtokový snímač založený na metodě ultrazvukového měření, určený pro použití ve vytápěcích systémech, kde se jako teplovodní médium používá voda. Je navržen jako objemový průtokový snímač v kombinaci s kalkulátorem. Pro měření tepla jsou navrženy dva ultrazvukové průtokoměry:

Celkový měřič tepla	DN50	norm.průtok 15 m <sup>3</sup> /h
Měřič tepla pro přípravu TV	G 5/4 B	norm.průtok 6 m <sup>3</sup> /h

Pracovní přetlak průtokoměrů je PN16. Průtokoměry budou vybaveny jímkovými teplotními snímači s tlakovou třídou PN16. Teplotní snímače použité k měření přívodní a vratné teploty tvoří pár a nesmí být nikdy od sebe odděleny. Měřicí jednotka bude dodána s připojenými teplotními snímači s délkou kabelu 3,0m – dle umístění. Podle normy EN 1434 nebo OIML R75 se u nich nesmí měnit délka kabelu. Pokud je nutná výměna snímačů, musí být vždy vyměněny kompletní páry. Snímač označený červenou značkou musí být umístěn v přívodním potrubí. Teplotní snímač bude montován v úhlu 45° proti směru topné vody. U průtokoměru není požadována uklidňující délka, před průtokoměrem může být osazen kulový kohout v plně otevřené poloze. Měřič bude vybaven M-bus modulem. Napájení je klasicky bateriové, případně lze vybavit modulem síťového napájení.

## **6. Izolace tepelné**

Tloušťky tepelné izolace:

- Potrubí do DN20 tl. 20mm návleková
- Potrubí do DN32 tl. 20mm návleková
- Potrubí DN40 až DN50 tl. 40mm čedičová vlna + Al folie
- Potrubí do DN100 tl. 50mm čedičová vlna + Al folie

## **7. Požadavky na ostatní profese**

Měření a regulace, elektro:

- kaskáda kotlů

- hlídání havarijních stavů požadováno (HUK, doplňování ruční, na výstupu TV instalován termostatický ventil,...)
- havarijní tlačítko ve vstupu do kotelny
- uzemnění potrubí a technologie
- ekvitermní regulace topných okruhů prostřednictvím trojcestných regulačních armatur
- ovládání nabíjecího čerpadla TUV od teploty teplé užitkové vody v zásobníku
- ovládání cirkulačního čerpadla TV

#### Zdravotní technika:

- osazení systémového oddělovače na přívod SV
- napojení na zásobníkový ohřívač teplé užitkové vody
- osazení tlakové expanzní nádoby Refix DT do přívodu SV
- vysazení výtokové armatury pro doplňování topné vody, resp. upravené vody
- odvod kondenzátu z kotlů a kouřovodu, napojení do neutralizační soupravy
- svedení přepadů pojistných ventilů
- repasovat a vyčistit odpadní kanálky vč. guly a jímky

#### Rozvod plynu:

- nový rozvod v kotelně a osazení HUK
- umístění havarijního uzávěru před vstupem do kotelny (ve vazbě na MaR)

#### Stavební část

- otlučení omítek a obkladů v kotelně na celou výšku obvodové stěny
- po obvodu kotelny do výše pod strop na obvodové stěně instalovat izolační předstěnu ze sádkokartonu s větracími otvory
- začištění otvorů po konzolách a prostupech potrubí
- demontáž stávajících 3ks komínových vložek
- provedení a začištění prostupových otvorů pro kouřovody
- vybourání montážních otvorů pro osazení patních kolen komínových vložek
- začištění sopouchů
- vybavení otvoru pro odvod kondenzátu z původních vložek mřížkou, využití pro zadní větrání komínových vložek
- provedení nové ocelové podesty a schodišťových stupňů
- vybourání stávajících ocelových dveří do kotelny a do strojovny včetně ocelových zárubní
- osazení nových dveří s předepsanou požární odolností se samozavíračem
- oprava podlahy pro obnovení kanal.potrubí ke vpustiv kotelně
- prostupy pro vedení potrubí ÚT, SV, TV, cirkulace a plynu z kotelny

## **9. Závěr – bezpečnost provozu**

Při provádění instalace musí být dodrženy ČSN a související předpisy. Před přejímkou budou provedeny tlakové zkoušky a výchozí revize. Plynové zařízení podléhá periodickým zkouškám kontrolám a revizím podle příslušných předpisů.

Pro zajištění bezpečnosti provozu a požární ochrany bude mít „kotelna“ následující vybavení:

- místní provozní řád
- hasicí přístroj sněhový S6
- pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- lékárnička první pomoci
- bateriová svítilna

Místnost musí být trvale udržována v čistotě a bezprašném stavu, zejména v okolí přívodu spalovacího vzduchu k hořákům. Pro provoz zdroje bude veden Provozní deník.